IL CHIMICO SCETTICO SULLA COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA

$$\Delta G^\circ = -RT \cdot \ln K_{eq}$$

dall'âge d'or alla decadenza

eBook

IL CHIMICO SCETTICO

SULLA COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA

Dall'âge d'or alla decadenza

Copyright © 2026 by Il Chimico Scettico

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning, or otherwise without written permission from the publisher. It is illegal to copy this book, post it to a website, or distribute it by any other means without permission.

Il Chimico Scettico asserts the moral right to be identified as the author of this work.

Il Chimico Scettico has no responsibility for the persistence or accuracy of URLs for external or third-party Internet Websites referred to in this publication and does not guarantee that any content on such Websites is, or will remain, accurate or appropriate.

Designations used by companies to distinguish their products are often claimed as trademarks. All brand names and product names used in this book and on its cover are trade names, service marks, trademarks, and registered trademarks of their respective owners. The publishers and the book are not associated with any product or vendor mentioned in this book. None of the companies referenced within the book have endorsed the book.

Licensed under a Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 3.0 Unported License

First edition

This book was professionally typeset on Reedsy.
Find out more at reedsy.com

Contents

INTRODUZIONE iv
1 SCRIVERE DI SCIENZA? 1
2 LA FILOSOFIA DELLA NATURA 8
3 DIVULGAZIONE SCIENTIFICA O SPETTACOLO? 13
4 FACILITAZIONE/RIGORE: DAL PROCESSO SCIENTIFICO AL MORALISMO 17
5 NON È UNA SCIENZA (E UN PO' DI MITOLOGIA) 21
6 L'ERA DELL'EFFIMERO, LA POPOLARIZZAZIONE DELLA SCIENZA E LE... 29
7 (AN)ALFABETIZZAZIONE SCIENTIFICA 38
8 IL PUNTO DI ROTTURA: COVID-19 46
CONCLUSIONE 55

INTRODUZIONE

"Questi chimici con tutte le loro arie di ricercatori della verità non sono molto dissimili da quell'equipaggio della flotta che re Salomone aveva inviata a Tarsis e che dalla lunga e faticosa navigazione riportò non soltanto oro, argento e pietre preziose, ma anche scimmie e pavoni" Con tali espressioni impertinenti il giovane nobile inglese Robert Boyle gettò la sfida nel 1661 alle "scimmie e ai pavoni". (Albert Bettex, "The discovery of nature", 1962).

Forse questa citazione per qualcuno risulterà significativa. Probabilmente per i più no. Ma questo fu lo spirito di Robert Boyle, padre della chimica moderna.

Kuhn[1] parlò di paradigmi delle scienze che mostrano crescentemente i propri limiti fino a farsi da parte con la nascita di nuovi paradigmi - queste sono le rivoluzioni scientifiche. La rivoluzione vera e propria per la chimica avvenne nel secolo successivo a quello in cui Boyle scriveva. Boyle ne fu un antesignano, e si lanciò contro quell'alchimia e quella iatrochimica che costituivano il paradigma corrente della disciplina al suo tempo. Questo dovrebbe far apparire meno strano l'interesse

[1] Kuhn, Thomas S. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche. Come mutano le idee della scienza.* Traduzione di Adriano Carugo. Torino: Einaudi, 1969 (prima ed. it.); ed. aggiornata con Postfazione 1969 e successive ristampe: Piccola Biblioteca Einaudi, 2009

di Newton per l'alchimia: il fondatore del nuovo paradigma della fisica in altri campi restava ancorato ai paradigmi correnti, come del resto il paradigma alchemico non era stato del tutto abbandonato da Boyle. E l'interesse di Newton per la materia lo portò a leggere Boyle e ad entrare in contatto con lui.

Suppongo che questo etere pervada tutti i corpi, ma che sia più rarefatto nei loro pori che nello spazio libero. E credo (con altri) che questa sia la causa per cui la luce che incide su questi corpi è rifratta verso la perpendicolare... e (suppongo) che questa sia la causa della filtrazione e dell'innalzarsi dell'acqua in piccoli tubi di vetro sopra l'acqua stagnante in cui una loro estremità pesca. Perché sospetto che l'etere possa essere più rarefatto non solo nei pori invisibili dei corpi, ma anche nella visibile cavità di questi tubi. E lo stesso principio può far sì che i Mestrui pervadano con violenza i pori dei corpi che essi dissolvono, comprimendo sia l'etere che l'atmosfera che li circonda...[2]

Così Newton in una sua lettera a Sir Robert, per dare un saggio della natura dell'interesse per l'alchimia del padre della gravitazione universale. Notare che in questo passo Menstruum, usato al plurale, non è l'alkaest, il solvente universale che dissolve qualsiasi corpo trasformandolo nella materia prima che tutto costituisce. *Menstrua*, Al plurale è un vocabolo che definisce sia i solventi propriamente detti che gli acidi forti e tipicamente l'acqua regia (acido cloridrico/acido nitrico in rapporto molare 1/3), capace di dissolvere i metalli nobili (l'oro, per esempio).

Eppure Newton e Boyle, per quanto immersi nel loro tempo,

[2] *https://www.newtonproject.ox.ac.uk/view/texts/normalized/NATP00275*

realizzano qualcosa che farà storia, e lo realizzano con la matematica. Newton anche costruendosi la matematica che gli serviva, Boyle analizzando i dati delle sue pompe che comprimevano l'aria e ricavandone l'isoterma di un gas. In Boyle non solo l'aspetto sperimentale è assolutamente basilare - lo era anche nel vecchio paradigma alchimica/iatrochimica. Quello che fa la differenza è la misura e la sua analisi, l'approccio quantitativo, combinazione inscindibile di esperimento, misura, analisi. Resta in toto, in questa fase di origine delle scienze moderne, un afflato poi smarritosi nel tempo, che nel XX secolo possiamo ritrovare nella magnifica definizione di scienza di Ilya Prigogine: un fecondo dialogo tra l'intelletto e la natura.

In quanto leggerete ho fatto attenzione a parlare della comunicazione scientifica *media* , in particolare degli ultimi 20 anni. Il che significa che ci sono casi al di sopra della media e al di sotto della stessa. E implica l'esistenza di outliers particolarmente negativi o positivi.

Questo piccolo libro ha un autore anonimo, e racchiude uno dei filoni tematici del blog ilchimicoscettico.blogspot.com. Sia lo pseudonimo dell'autore che il nome del blog costituiscono una dichiarazione programmatica, citando *The Sceptical Chymist* (1661) di Robert Boyle. E costituiscono una reazione allo spirito dei tempi presenti. Viviamo in tempi fondati sull'*ipse dixit*, con buona pace per *Nullius addictus iurare in verba magistri* (*Nullius in verba* fu il motto della Royal Society, di cui Boyle fu uno dei fondatori). Ma del resto il distintivo tanfo di ancient régime si sentiva già da tempo, in questo inizio di nuovo millennio.

1

SCRIVERE DI SCIENZA?

C'era una volta *Le Scienze*, edizione italiana di *Scientific American*. Ai tempi, tra fine anni 70 e inizio anni 80, ci tenevano rubriche Douglas Hofstadter, che mi iniziò a feedback e ricorsività, e Martin Gardner. E se scorrete le pagine di un numero della rivista dei primi anni 80[3] vi renderete conto di quanto la proposta editoriale dei tempi fosse radicalmente diversa da quella odierna - indipendentemente da qualsiasi considerazione sullo spessore degli autori dell'attuale edizione italiana, che sarebbero pure doverose...

Ecco, se si parla di "scrivere di scienza" a me viene in mente uno standard delineato proprio da *Scientific American* e *New Scientist* fino a tutti gli anni 80. Quanto a trattare argomenti scientifici d'attualità nel dibattito pubblico non posso non ricordare il

[3] https://archive.org/details/lescienze-160/mode/2up?view=theater

magistrale classico di Robert May [4] e Roy Anderson[5] *The Logic Of Vaccination* , apparso su *New Scientist* nel 1982, ai tempi del dibattito inglese sulla vaccinazione antipertosse. Un classico che segna l'abisso tra il livello e la qualità con cui allora vennero trattati questi temi e quello che perlopiù oggi si chiama "divulgazione" o *science writing* : nessuno, specie nell'Italia del terzo millennio, ha voluto o saputo trattare il tema "vaccinazioni" in quel modo. Gli autori inquadravano il problema spiegando la dinamica delle ondate epidemiche (addirittura fornendo le istruzioni per verificare con una calcolatrice), esaminavano i dati esistenti sul vaccino cellulare antipertosse, gli effetti avversi (encefaliti) e la mortalità per pertosse in UK, per ricavarne il rapporto rischio/beneficio e concludere a favore del vaccino.

Il fatto è che May e Anderson conoscevano e capivano bene la materia di cui scrivevano, perché ci lavoravano assieme da qualche anno. Avevano ripreso ed espanso Kermack e McKendrick, che nel 1927 avevano fondato i modelli epidemiologici compartimentali[6].

Lo *science writer* tricolore degli ultimi anni non solo non aveva una specifica conoscenza al riguardo, ma neanche gli strumenti concettuali per comprendere il tema, quindi si affidava ad una

---

[4] Lord Robert May (1936-2020), fisico australiano, Chief Scientific Adviser del governo britannico (1995-2000), Presidente della Royal Society (2000-2005). Pioniere nello studio dei sistemi complessi e della dinamica delle popolazioni.

[5] Roy Anderson, epidemiologo e parassitologo, professore all'Imperial College London, direttore del Centre for Infectious Disease Epidemiology. Collaboratore di lunga data di May nello studio matematico delle malattie infettive.

[6] William Ogilvy Kermack. A. G. McKendrick, *A contribution to the mathematical theory of epidemics*, Proc. A (1927) 115 (772): 700–721

"comunità medica" che al riguardo, purtroppo, era altrettanto incompetente. E il risultato si è visto negli anni, dai tempi del furioso dibattito su morbillo e obbligo vaccinale pediatrico fino a quelli della pandemia COVID-19, quando l'unico vocabolo ammesso fu "esponenziale", che la curva flettesse o che calasse. E ogni increspatura della linea di fondo diventava l'inizio di un nuovo picco epidemico.

Ma torniamo allo "scrivere di scienza". Da tempo leggendo alcuni titoli suggeriti da *Nature* non vedo niente che mi interessi (pandemie e clima sono questioni politiche, non scientifiche), ma mi appaiono titoli significativi: seguono il mercato. È a questo che ci si riferisce in genere in Italia quando si parla di alfabetizzazione scientifica: educazione ai temi (e alla loro vulgata corrente), non educazione al metodo - nonostante "il metodo scientifico" sia un leit motiv di quella popolazione di scientificamente poco competenti che promuove "la scienza" sui social media. Educare al metodo significa in primis educare alla pratica e, spiace dirlo, in tante scuole superiori il laboratorio di scienze era un relitto del passato, in disuso già negli anni 80 dello scorso secolo.

Quando chi scrive di scienze viene dalla pratica scientifica di solito la cosa è chiaramente percettibile. Un caso emblematico è *L'universo a raggi X* di Riccardo Giacconi e Wallace H. Tucker. È un libro che trasmette il fascino dell'astronomia a raggi X raccontata da chi ne ha costruito la storia (Giacconi ebbe il Nobel per la Fisica 2002). È una vicenda strettamente intrecciata a quella dell'esplorazione spaziale (visto che i raggi X vengono schermati dall'atmosfera terrestre), e il racconto di Giacconi possiede la rara virtù dell'epica scevra di apologia. Giacconi

racconta di come un neolaureato in fisica che si trovò a dover lavorare con i raggi X, essendo digiuno del tema, iniziò con una estesa ricerca bibliografica, in un'epoca in cui ciò voleva dire passare giornate in una biblioteca universitaria scorrendo cataloghi e cercando i riferimenti nelle raccolte in volume delle riviste. E poi racconta di tutte le difficoltà nella costruzioni degli specchi per focalizzare i raggi X provenienti dal cosmo.

Il libro ha un secondo capitolo, intitolato "Il mondo sensibile", che avrebbe come filo conduttore i rapporto tra teoria e sperimentazione (o meglio tra teorici e sperimentatori), ma che finisce per raccontare un po' di storia non "aggiustata" della scienza ed esprimere le proprie valutazioni sulla ricerca. Il capitolo comincia così:

Se tutto va bene, perché sventolare la bandiera galileiana? La ragione è perché condividiamo la preoccupazione espressa da molti scienziati che l'attuale irregimentazione della scienza tende a soffocare le ricerche sperimentali che sono veramente innovatrici e che possono produrre scoperte fondamentali. Questa situazione è dovuta al fatto che i fondi per la ricerca sono controllati dalla burocrazia governativa. È difficile dire se questa strategia sia adottata dalla burocrazia per necessità o convinzione, ma riteniamo che sia basata su una visione molto diffusa di come si fa la scienza e che sia rafforzata da una sempre maggiore divergenza tra teorici e sperimentali. Tale divergenza non è dovuta tanto a divergenze filosofiche quanto a malintesi causati da convenzioni sociali e dalla crescente specializzazione...

Questa è la grande qualità del libro: non solo un racconto epico senza prosopopea, ma anche uno sguardo lucido sui meccanismi reali e sociali delle discipline scientifiche.

Ho trovato affascinanti anche le doti di scrittura di Lisa Randall. Dimenticate per un attimo il contesto del suo *Passaggi Curvi* (2006), cioè le fazioni pro e contro teoria delle stringhe, gravità quantistica e tutto il resto. E dimenticate assolutamente il tono del marketing del libro ("La Randall ha aperto le porte del multiverso"). Fu in primis un brillantissimo tentativo di scrivere la storia della fisica recente senza mezza equazione ma minimizzando la perdita di informazioni, e per me si trattò di un tentativo riuscito (secondo altri, che poi si sono trovati perfettamente a loro agio con *Cinque Lezioni di Fisica* di Carlo Rovelli, il testo della Randall è molto difficile).

Il successivo *Bussando alle porte del cielo* (2012) uscì quasi in contemporanea con il rilevamento del bosone di Higgs a LHC. Il che costrinse l'autrice a scrivere una lunga prefazione e una più lunga introduzione. Scrivere libri sulla fisica, contemporanea e in prospettiva storica in quel periodo era un lavoro estremamente rischioso. Forse anche per questo all'epoca il testo della Randall lì per lì mi deluse. A distanza di più di 10 anni lo ho riaperto e lo ho trovato significativo per più di un aspetto.

Primo, il ribadire il ruolo che le leggi fisiche hanno, o non hanno, a seconda della scala su cui il fenomeno si verifica, tutt'altro che comune nella divulgazione scientifica, specie in Italia.

Secondo, il racconto dei rapporti dell'autrice con interlocutori al di fuori dal "mestiere della scienze": sceneggiatori, giornalisti, politici. Ed è qualcosa che ci ricorda che in USA certi fenomeni iniziano con una decina di anni di anticipo rispetto all'Italia (la difficoltà del rapporto con il "grande pubblico", che di solito recepisce le conoscenze scientifiche in modo malamente distorto) .

Terzo: l'attenzione alla parte sperimentale, dalla costruzione

di LHC e degli esperimenti fino al problema dei dati e come trattarli.

Quarto: il piglio di chi con l'evidenza sperimentale si è misurato, rispettandola. E qua non posso non citare:

Fare previsioni precise e affidabili è un'impresa difficile. Anche quando ci si adopera per il meglio, per modellizzare tutto ciò che è importante, le variabili in ingresso e le ipotesi introdotte in un certo modello influenzano significativamente le conclusioni. Così la previsione di un rischio basso non ha senso se le incertezze associate alle ipotesi iniziali sono maggiori del valore di rischio calcolato. Se una previsione deve avere un qualche significato è importante che il problema delle incertezze introdotte nel calcolo sia pesato accuratamente e debitamente tenuto in conto.

Prima di passare ad altri esempi, lasciatemi raccontare un piccolo aneddoto che aiuta a inquadrare il problema. All'inizio della mia carriera di ricercatrice osservai che il Modello Standard, per una certa grandezza che si intendeva studiare, aveva un campo di valori più esteso di quanto si pensasse precedentemente: ciò era dovuto a un contributo quantistico, la cui entità dipendeva dal valore sorprendentemente alto della massa del quark top, come risultava da recenti misure. Quando in un convegno presentai i miei risultati mi si chiese di tracciare l'andamento dei nuovi dati previsionali in funzione della massa attribuibile al quark top. Mi rifiutai, perché sapevo che si sarebbero dovuti mettere in conto diversi contributi e che le incertezze residue comportavano una variabilità del risultato troppo ampia perché si potesse tracciare una tale curva, come mi era stato richiesto. Avvenne tuttavia che un collega "esperto" sottostimasse le incertezze e tracciasse un grafico del genere (non diversamente avviene nelle previsioni in ambito non fisico).

Il collega "esperto" fu smentito a breve dalle evidenze sperimentali e si esibì in un pattern comportamentale che non vi dovrebbe essere ignoto: avevo torto ma avevo ragione (e lei aveva ragione ma aveva torto). Quanto al "non diversamente avviene nelle previsioni in ambito non fisico"... beh, inutile rivangare le vicende di due anni di pandemia COVID-19, dai modelli ai farmaci.

Trovo questo passo di un'attualità spaventosa. Sorvoliamo sulla differenza di peso specifico tra chi scrive di scienza per sentito dire e chi lo fa sulla base di competenza e esperienza. È anche una questione di attitudine: nel breve periodo il rispetto dei dati non premia, il trattarli con nonchalance sì (cfr, ancora, due anni di pandemia). Qualcuno dovrebbe aver imparato, pure nel vasto caos della rete e dei social media, a distinguere tra gli uni e gli altri, in tutte e due le categorie (*hands on experience* e sua assenza inclusa, intendo). Poi guardate a chi scrive o parla di scienza sui social media (o su *Le Scienze* oggi) e traetene le debite conclusioni, perché sarebbe anche ora.

2

LA FILOSOFIA DELLA NATURA

Così Longanesi traduceva nel 1965 il titolo di The Discovery of Nature di Albert Bettex (1906-1996), filologo e umanista svizzero di cui resta poca traccia nel mondo dell'informazione online. Bettex nella sua lunga attività accademica insegnò a Basilea e a Cambridge, negli USA. Oggi ogni sua traccia biografica è sparita dal web (è il decadimento digitale). Ma le sue opere sono ancora disponibili, in alcuni casi nel commercio di libri rari o "antichi". I libri di Bettex erano una cosa completamente diversa dalle produzioni *middlebrow*, erano plasmati da un fortissimo senso estetico per le testimonianze iconografiche della storia delle scienze e dell'esplorazione. Credo che l'ultima iniziativa editoriale con un'impostazione del genere sia stata *Kos* di Franco Maria Ricci, a metà anni '80 (nessuna voce Wikipedia anche in questo caso, ma stessa presenza nel mercato dei libri usati o rari). Perché nella storia delle scienze e della medicina l'arte è presente, da dipinti dei teatri anatomici del seicento, con cartigli che recitavano *Homo Bulla*, a quel che c'è nel seminterrato della Cappella Sansevero a Napoli o alle sculture anatomiche del Susini

L'anfiteatro anatomico dell'Università di Leida, sec XVII

Ma torniamo a Bettex. La filosofia della natura è un raffinato testo divulgativo illustrato che racconta la storia delle scienze dall'antichità classica e preclassica fino ai grandi avanzamenti del XIX secolo, e lo fa in un'ottica umanistica, ovvero raccontando il cambiamento nella cultura della visione del mondo naturale. Racconta la chimica partendo dall'alchimia, la zoologia partendo dai bestiari antichi (*Il Fisiologo*) e medievali. Nella medesima narrazione figurano Empedocle, Alberto Magno, Paracelso, Newton, Dalton, Faraday, Darwin, componendo nel testo una discreta mole di iconografia coeva ai temi trattati. Il tutto con la semplicità e la profondità di sguardo di un grande umanista. Le ultime parole di questo vecchio testo, bello e demodé, sono quelle della didascalia ad un dipinto di Ma Yuan Kung:

A chi ama contemplare ed osservare la natura sarebbe anche oggi di grande utilità soffermarsi meditando dinanzi alle illustrazioni di antichi paesaggi cinesi, prima di prestare la propria attenzione al microscopio, all'erbario, alle provette... Ciò che queste immagini comunicano non è scienza, sibbene il sentimento intimo, reverente sodalizio dell'uomo con la natura. L'Occidente, che spesso ha sminuito la natura fino a farne oggetto di avido sfruttamento, ha con ciò stesso contribuito a che quel sentimento vitale si atrofizzasse, mentre nell'Oriente esso si è conservato più a lungo intatto. Alberi e montagne e acque ci appaiono sotto il pennello di Yuan Kung come entità misteriosamente animate e l'uomo è inserito sensatamente nella natura come essa stessa a sua volta è coordinata all'uomo. L'uno senza l'altra non sarebbero un tutto, poiché ambedue riposano nello stesso Tao, ossia nelle stesse profondità dell'essere. Come dice il taoista Ciuang Dsi: "Riconosco la gioia dei pesci dal sentimento di allegrezza che provo quando passeggio lungo il fiume".

L'Oriente contemplativo a cui faceva riferimento Bettex era, ahimè, un costrutto culturale occidentale, specialmente all'epoca in cui pubblicava (senza nulla togliere per questo al valore di quello che scriveva o citava). La Cina era in piena rivoluzione culturale e il Giappone viveva il boom industriale. Ma, per esempio, all'inizio del XX secolo in Giappone il legame con la storia (o la tradizione, se vogliamo) era tale da permettere ad Eugen Herrigel, negli anni '20, di venire istruito nel *kyudo* e poi scrivere *Lo Zen e il tiro con l'arco*.

In ogni caso non è senza significato che figure come Bettex, che

rappresentavano una sintesi raffinata tra cultura umanistica e scientifica, vengano gradualmente cancellate dall'orizzonte culturale contemporaneo[7]. Questo decadimento digitale non riguarda solo l'obsolescenza tecnologica, ma la perdita di una forma mentis, di un approccio alla conoscenza. Un approccio sostituito con uno più specialistico e deumanizzato da una parte, e dall'altra con uno grottescamente fideistico, triviale, di una miseria intellettuale devastante. Per questo il decadimento digitale non viene vissuto come un problema nel dibattito pubblico prevalente. In fin dei conti si confà alla cifra di questo momento storico in cui l'occidente vive un problema esistenziale confrontandosi con il proprio passato e preferisce riscriverlo o cancellarlo.

[7] Una prima versione di questo testo era stata pubblicata nel 2018 su ilchimico scettico.blogspot.com e allora quelle brevi note biografiche su Bettex erano reperibili. Ad oggi questo è l'unico documento a contenerne una traccia.

3

DIVULGAZIONE SCIENTIFICA O SPETTACOLO?

Sono abbastanza vecchio da ricordarmi piuttosto bene dei primi '90, quando "scienze della comunicazione"[8] era cosa abbastanza nuova e Fininvest formava e assumeva "scienziati della comunicazione". Se qualcuno si ricorda cosa erano i canali Fininvest nei primi novanta ha anche presente a cosa servissero quelle scienze della comunicazione.

Andando a memoria mi ricordo qualcuno che ebbe a dire che la comunicazione della scienza era essa stessa una scienza. Il che immediatamente mi ricordò un famoso spot di Joel Schumacher per Campari: *e se l'attesa del piacere fosse essa stessa il piacere?*

Al di là della battuta, non cogliete il parallelo tra queste due diverse "scienze" della comunicazione? Quello dei primi anni '90 era un mercato della formazione, che prometteva sbocchi lavorativi in un determinato contesto, Ed esiste oggi un altro

[8] https://gabrielecaramellino.nova100.ilsole24ore.com/2017/01/15/breve-storia-delle-scienze-della-comunicazione-in-italia/

mercato della formazione ancora con la parola "comunicazione" dentro, e l'advertising, mutatis mutandis, è scintillante come lo era nei primi '90 riguardo la scienza delle comunicazioni.

Aggiungerei che le radici degli attuali format "comunicazione della scienza" nacquero in RAI. *Quark* (1981) fu rivoluzionario con il suo approccio: linguaggio semplice, grafiche intuitive, un tono coinvolgente[9]. Un arrangiamento modernizzato dell'Aria sulla Quarta Corda di J.S.Bach (dalla Suite n.3 BWV 1068), usato come sigla assieme a una grafica 3D che all'epoca era di per sé stupefacente completava il quadro.

Direi che quell'arrangiamento bachiano era una buona metafora della natura del format: piuttosto ruffianeggiante, buono per il grande pubblico, abbastanza distante dall'originale. E dall'introduzione si capiva bene che per il programma era stato scelto un nome strano ma "sexy", il nome di qualcosa su cui lo stesso ideatore del programma aveva idee decisamente nebulose, se non errate ("il più piccolo dei mattoni della materia" in genere? Cioè, anche gli elettroni sono fatti di quark? Non proprio). E questa è stata la "firma" del programma, fin dall'inizio. Per esigenze di intrattenimento quel format privilegiava narrazioni accattivanti a scapito di approfondimenti rigorosi. Ciò poteva limitare la capacità di stimolare un pensiero critico attivo negli spettatori, relegandoli a un ruolo passivo di consumatori di informazione facilitata, cioè ridotta, espunta, parziale. Certo, si portava alle masse la narrazione della scienza. Ma, di preciso, che tipo di narrazione?

Fu quello che si dice un cambiamento di paradigma rispetto agli standard precedenti. Ai tempi, per esempio, in libreria si trovava

[9] https://www.youtube.com/watch?v=37u2vhHzfoM&t=5s

ancora abbastanza in evidenza la collana *Atlanti Scientifici*, edita da Giunti. Per fare un esempio *Tavole di Chimica*, prima edizione 1968. Quel format era costituito da testo sulle pagina a sinistra e illustrazioni a colori sulla pagina a destra, quindi molto più accattivante rispetto al classico testo e equazioni con qualche schema o grafico in bianco e nero. Però era rigoroso. Risultato finale: se avevi una curiosità per quella materia ti rendevi conto che non era facile. Nel cambiamento di paradigma tutto questo fu archiviato: la popolarizzazione richiedeva estrema facilitazione e come risultato finale l'illusione della facilità.

Gli *Atlanti Scientifici*, come altre collane simili, non erano best sellers, ma non restavano in libreria a prendere polvere. Me li ricordo ben presenti, addirittura con espositori dedicati. Non erano infotainment, ma non erano nemmeno libri accademici. Rispetto a un manuale universitario, gli Atlanti erano più leggibili. Erano un prodotto della *middlebrow culture* (come all'epoca lo erano *Le Scienze* e in una certa misura *New Scientist*), quindi un prodotto culturale "di massa", ma appartenente a quel gradino intermedio oggi quasi scomparso, schiacciato tra la divulgazione-spettacolo inaugurata da *Quark* e l'iper-specialismo.

Ho notato su youtube e in TV alcuni pierangelisti: Polidoro e Gallavotti lo sono a tutto tondo, prodotti puri dell'ecosistema della divulgazione scientifica televisiva italiana, nati e cresciuti all'ombra di Piero Angela e del suo modello di comunicazione.

Cioè gente che parla di scienza ma che, come lo storico decano, ha una formazione quasi esclusivamente televisiva.

Quindi se si parla di "comunicazione di..." stiamo parlando di intrattenimento, di spettacolo. Un intrattenimento e uno spettacolo che oggi come 35 anni fa ha un senso politico. Lo

scopo politico dei primi '90 era "Vota Biscione!", il senso attuale è la "verità scientifica", che continua ad essere merce di scambio politico.

I pierangelisti potrebbero essere i "padri nobili" di gente che mi ricordo dai tempi della mia presenza social: autoproclamatisi giornalisti, scienziati e professionisti di altro genere che esistevano solo su quelle piattaforme - per il resto nessuna traccia professionale, niente pubblicazioni, curriculum, affiliazioni, posizioni in una qualche azienda: le professionalità fantasma con nome e cognome, che però spargevano a piene mani opinioni qualificate (qualificate da chi?).

Può darsi che questo sia quello il pubblico vuole: infotainment, conferma dei propri pregiudizi, risposte semplici. Che è esattamente la stessa cosa che succede con i media "complottisti". È così che si fa share, è così che si fa *engagement*, è così che si sterilizza il dibattito. Ed è così che tutto è ridotto ad un puro bene di consumo nel mercato dei segni.

Cosa ha comportato la trasformazione dallo "scrivere di scienza" alla comunicazione della scienza come bene di consumo di massa? Posso proporre solamente due ipotesi di lavoro.

Prima ipotesi: la supposta "fine delle ideologie" ha prodotto un vuoto che è stato riempito da ideologie altre e nuove.

Seconda ipotesi: in questo nuovo contesto il web 2.0 con le sue piattaforme e i suoi social media è stato determinante, finendo per dar vita a bolle informative, un panorama in cui si configurano le superbolle conformiste e complottiste.

E tutto questo dovrebbe essere materia di ricerca sociologica. Ma mentre si cercano risposte sia la "scienza comunicata" che il complottismo rimangono merci sugli scaffali del supermarket delle identità.

4

FACILITAZIONE/RIGORE: DAL PROCESSO SCIENTIFICO AL MORALISMO

Un codice per L'universo - Storia illustrata della fisica di Giancarlo Masini uscì per Giunti-Nardini Editore nel 1975, con una presentazione di Enzo Ferroni.

Il libro è inevitabilmente datato: i quark vengono confermati sperimentalmente nel 1973, i bosoni W e Z nel 1983. Ma per tutto quel che riguarda la fisica fino al 1970 andava bene. E pensate un po', Giancarlo Masini era un giornalista scientifico. Come Piero Angela? Non esattamente. Masini aveva una laurea in Chimica, indirizzo chimico-fisico. Potrei ipotizzare che questo abbia fatto una qualche differenza, nella sua attività di giornalista e autore. E potrei ipotizzare anche che negli anni '80 la sua attività sia andata diradandosi proprio a causa del sorgere del paradigma Quark. Iniziò le pagine scientifiche sul Corriere della Sera e fondò l'UGIS, Unione Giornalisti Italiani Scientifici. Non credo che lasciò la presidenza dell'associazione nell'84 per caso. Il nuovo paradigma, se si guarda cosa fu UGIS e cosa è diventata,

non era forse adatto alla sua attitudine e alla sua formazione.

Quasi dieci anni fa l'Università di Cambridge pubblicò un'opinione significativa a titolo *Accurate science or accessible science in the media – why not both?*[10]

Ogni giorno, milioni di persone si rivolgono ai motori di ricerca con preoccupazioni comuni, come "Come posso perdere peso?" o "Come posso essere produttivo?" In cambio, trovano articoli che offrono consigli semplici e soluzioni rapide, presumibilmente basati su ciò che "gli studi hanno dimostrato".

Uno sguardo più attento a questi articoli, tuttavia, rivela una preoccupante assenza di rigore scientifico. Pochi si preoccupano di citare ricerche o discutere le metodologie o i limiti degli studi. Gli autori raramente hanno una formazione scientifica.

Come giovani scienziati provenienti da quattro campi diversi (psicologia, chimica, fisica e neuroscienze), abbiamo notato che gran parte della divulgazione scientifica, in particolare su argomenti più rilevanti per la vita quotidiana dei lettori, attualmente non riesce a risolvere il compromesso tra accessibilità e responsabilità. Risultati rigorosi condivisi dai ricercatori su riviste specializzate sono oscurati dal gergo tecnico e dai paywall, mentre la scienza accessibile condivisa su internet è inaffidabile, non regolamentata e spesso acchiappa-click.

Se questa crisi della comunicazione è dovuta a una mancanza di voci scientificamente preparate, la soluzione potrebbe essere che più scienziati entrino nell'arena. Gli scienziati hanno le competenze per correggere pubblicamente le interpretazioni errate dei propri dati e di quelli altrui. Sviluppando nuovi modi per diffondere la conoscenza

[10] https://www.cam.ac.uk/research/news/opinion-accurate-science-or-accessible-science-in-the-media-why-not-both

scientifica, possono contribuire a impedire che storie imprecise ed esagerate prendano piede. Sosteniamo che gli scienziati hanno la responsabilità di riformare il modo in cui il loro lavoro viene infine comunicato.

Pare quasi che parlassero delle attuali pagine scientifiche o mediche di Repubblica, de La Stampa o del Corriere della Sera (oggi non esiste un soggetto vagamente simile a Giancarlo Masini, nel campo). Ma direi di più. È la stessa finalità della comunicazione scientifica ad essere mutata nel profondo, anche sulla spinta di scelte editoriali precise: dal racconto del processo scientifico alla ricerca del puro *sense of wonder* (che ha molto a che fare con lo spettacolo e molto poco con un qualsiasi metodo o processo), che ha finito per condensarsi negli ultimi anni in un bieco moralismo.

Cosa intendevano gli autori dell'opinione sopra citata per *literacy*? E la loro *literacy* era la stessa dei drop out del sistema accademico che dopo un paio di post doc hanno scelto la comunicazione della scienza come mestiere?

Restano domande aperte. E politiche, perché se la comunicazione della scienza da anni ha contribuito a costruire il simulacro scientifico, il nocciolo della questione è: può la comunicazione della scienza restare fuori dalle dinamiche del potere di turno? Forse sì. Smettendo di raccontare la favola bella, le magnifiche sorti e progressive, smettendo di essere rossa o blu, finendola con i *cautionary tales*.

E chi fu colui che scrisse l'introduzione a quel libro di Masini? Qualcuno che si era specializzato a Bruxelles negli anni cinquanta dello scorso secolo con R. Defay e I. Prigogine... Enzo Ferroni, dopo la specializzazione, divenne uno dei massimi nomi della chimica della conservazione dei beni culturali, per decenni.

Alla sua morte, The Independent gli dedicò un necrologio. Potete prendere un libro divulgativo italiano recente, vedere chi ha scritto l'introduzione e fare i vostri confronti.

5

NON È UNA SCIENZA (E UN PO' DI MITOLOGIA)

Medicina, scienza. Oggetti indistinguibili?

È un luogo comune dire che la medicina è una scienza. Così non è. La medicina non è una scienza, è una pratica basata su scienze - la fisica, la chimica, la biologia, l'ecologia, l'economia - che differisce dalle altre tecniche perché il suo oggetto è un soggetto: l'uomo. L'autore ricostruisce storicamente il patrimonio scientifico di cui la medicina oggi dispone e considera tale patrimonio come il mezzo necessario per conseguire il fine dell'essere medico, cioè un uomo che cura i suoi simili con competenza e disponibilità.

(Giorgio Cosmacini, *La medicina non è una scienza* Raffaello Cortina Editore, 2008)[11]

Si potrebbe precisare "una pratica basata su scienze che in buona

[11] Giorgio Cosmacini è un medico, filosofo e storico della medicina italiano. Nato a Milano il 10 febbraio 1931, è considerato da molti il maggiore storico della medicina in Italia.

parte i praticanti o ignorano o non capiscono". Ma questo è irrilevante.

È irrilevante perché, per quanto si possa parlare di metodo scientifico, occorre fare i conti con archetipi. La guarigione ad opera dello sciamano o del sacerdote preesiste a fisica, chimica, biologia e probabilmente pure alla matematica. Lasciate perdere il come e il con che mezzi: la pura funzione è archetipica. Nell'antichità classica l'Asclepeion era un tempio/luogo di guarigione consacrato ad Asclepio. Asclepio (o Esculapio) era un semidio figlio di Apollo (madre variabile, nelle fonti), dalle abilità di guaritore parimenti mitiche.

Coronis si lavava i piedi nel lago Boibeis. Apollo la guardò e la desiderò. Per lui il desiderio era una scossa improvvisa, che lo assaliva di sorpresa e di cui subito voleva liberarsi. Discese su Coronis come la notte. Il loro avvicinarsi fu violento, inebriante e veloce. Nella mente di Apollo si sovrapponevano la presa di un corpo e lo scoccare una freccia. L'incontro dei corpi non era mescolanza, come per Dioniso, ma urto. Così un giorno aveva ucciso Giacinto, il giovane che più aveva amato: nel gioco, scagliando un disco.
Coronis era incinta di Apollo quando si sentì attirata da uno straniero, che veniva dall'Arcadia e si chiamava Ischys. Accanto a lei vegliava un candido corvo. Apollo lo aveva assegnato come custode all'amata, « perché nessuno la violasse ». Il corvo vide Coronis che si dava a Ischys. Allora volò a Delfi dal suo signore, per fare la spia. Disse che aveva scoperto le « opere occulte » di Coronis. Apollo, nella furia, gettò il plettro. La corona di alloro cadde nella polvere.

Guardò il corvo con odio, e le sue piume si trasformarono
in un nero di pece. Poi Apollo chiese a sua sorella
Artemis di andare a uccidere Coronis, a Lacereia.
La freccia di Artemis affondò nel seno della traditrice.
E, insieme a lei, uccise molte altre donne, lungo le rive
scoscese del lago Boibeis. Prima di morire, Coronis
sussurrò al dio che aveva ucciso anche suo figlio. Allora
Apollo tentò di rianimarla, invano. Le sue arti mediche
si rivelarono insufficienti. Ma, quando il corpo
profumato di Coronis venne disteso sul rogo, alto come
un muro, e il fuoco già lo intaccava, le fiamme si
aprirono davanti alla mano rapace del dio, che estrasse
dal ventre della morta, illeso, Asclepio, colui che guarisce.

(Roberto Calasso, *Le Nozze di Cadmo e Armonia*)[12]

Una figlia di Asclepio si chiamava Panacea e aveva il potere di guarire ogni malattia. Fu lui a resuscitare Glauco figlio di Minosse, dice Ippolito - mentre nella versione più classica del mito è Poliido a restituire la vita a Glauco. Il che ci dice che nel mito Poliido, sacerdote indovino, e Asclepio, semidio guaritore, sono praticamente sovrapponibili. Asclepio era stato istruito nella medicina nientemeno che da Chirone il Centauro, quello

[12] Roberto Calasso (https://it.wikipedia.org/wiki/Roberto_Calasso), oltre a saper raccontare la mitologia greca come nessun altro, fu il patron di Adelphi. Adelphi, come è stata negli 80 fino ai 90, è stata una casa editrice che non può avere rilevanza nell'Italia di oggi - infatti è da tempo più o meno un'editore come tanti altri e la sua storia vive solo nel suo catalogo. Ma la mia adolescenza e la mia gioventù sono stati segnati da libri pubblicati da Adelphi, da *La nascita della filosofia* di Giorgio Colli a *Goedel, Escher, Bach* di Douglas Hofstadter passando per *La gaia scienza* di Niezsche. Erano tempi più civilizzati.

che aveva guarito la caviglia di Achille sostituendola con quella di un gigante morto.

È materiale che viene da prima della crisi della tarda Età del Bronzo - cioè dai tempi del materiale dell'epica omerica. Il bastone di Asclepio, un bastone a cui è avvolto un serpente, è alla fine una versione ridotta del Caduceo, quello che sta sulle insegne delle Farmacie. Perché il Caduceo, che precede di secoli nell'iconografia l'età classica, è attributo di Mercurio, cioè Hermes, il messaggero degli Dei, dio del logos e della comunicazione. Si potrebbe pensare che il bastone di un semidio non poteva avere le piene prerogative di quello del dio, quindi un serpente invece di due. Le questioni gerarchiche nella mitologia greca contano: secondo Ippolito quando Asclepio resuscitò Glauco Apollo se la prese molto a male (e fece una strage).

Così per dire, Ippocrate, quello che scrisse *Le Epidemie*, quindi probabilmente il primo epidemiologo della storia, nonché quello di un certo giuramento (ὠφελέειν, ἢ μὴ βλάπτειν, disse, cioè *primum non nocere*) era un sacerdote di Asclepio. E secoli dopo pure Galeno fu θεραπεύτής in un Asclepeion. Facendo un salto in avanti di un migliaio di anni, che dire dei Cavalieri dell'Ospedale (Ospitalieri), poi di Rodi, poi di Malta? E nella versione maltese ancora esistono come ONG operante nella sanità. La santa patrona dell'ordine, Santa Ubaldesca (Ubaldesca Taccini, pisanissima con un nome proprio dagli echi longobardi) si distinse per le cure ai malati.

In breve la medicina come religione/magia e i medici come sacerdoti non sono una novità. È storia antichissima, che in teoria avrebbe dovuto essere archiviata tra 600 e 700, e in pratica archiviata lo fu. Fino all'altro ieri. Bei tempi, i nostri tempi, con quella loro travolgente nostalgia di Ancien Régime.

Ma, se proprio vogliamo giocare sul piano degli archetipi, come abbiamo visto c'è chi di serpenti attorno al bastone ne ha uno e chi ne ha due... Ritorniamo su *Le Nozze di Cadmo e Armonia*:

C'è una nostalgia, negli dèi sovrani, che li spinge a ripristinare lo stato del primo fra loro, di Fanes. Per Zeus, la nostalgia di Fanes si fissò nella figura del serpente. Soltanto Zeus poteva ricordare la visione dei due serpenti allacciati, prima che il mondo esistesse. E Fanes era apparso tra le spire di un serpente. Quando Zeus ebbe espulso il mondo dal suo cuore, sentì il desiderio di congiungersi con sua madre. Quel desiderio era mosso da un ricordo remoto. La madre fuggiva, e Zeus non si stancava di inseguirla. Alla fine, Rea Demetra si trasformò in serpente. Allora anche Zeus divenne serpente, si avvicinò alla madre e strinse le sue squame alle sue in un nodo eracleotico, lo stesso che formano i due serpenti sul caduceo di Hermes.

È più chiaro il senso dei due serpenti avvolti al Caduceo? In pratica ying e yang. Personalmente mi ricordo una stele cristiana irlandese, "la mano di Dio" (Museo di Dublino), con due serpenti, uno bianco e uno nero avvolti attorno a un avambraccio con la mano aperta e iscritta in un disco solare. Immagine che dovrebbe essere più esplicativa di centinaia di parole.

Ai tempi di Manetone in Egitto Hermes e Thot erano completamente confusi e sovrapposti: Thot, il dio dalla testa di ibis, inventore della scrittura, della geometria e della matematica, patrono degli scribi ed egli stesso scriba del gran dio Ra o di Osiride. Hermes/Thot si confonde con Ἑρμῆς ὁ Τρισμέγιστος

(Ermete Trismegisto, tre volte grande), a cui è attribuito il *Corpus Hermeticum* , cioè l'insieme dei testi canonici dell'Ermetismo, che da alcuni è ritenuto una corrente filosofica ellenistica, da altri una corrente dello gnosticismo, quindi una religione (cfr Doresse e Puech[13]).

Ma non finisce qui. A Ermete Trismegisto è attribuita anche la *Tabula Smaragdina*[14]:
Verum, sine mendacio certum et verissimum, quod est inferius, est sicut quod est superius, et quod est superius, est sicut quod est inferius: ad perpetranda miracula rei unius.

La *Tavola Smeraldina* è la pietra d'angolo dell'alchimia e dall'alchimia quale disciplina scientifica è venuta fuori?

E si va avanti: ho perso il conto delle volte che su i social media in ambito "scienza" ho sentito ripetere a pappagallo "è la dose che fa il veleno": *sola dosis venenum facit* e di chi parliamo? Parliamo di Paracelso, il padre della spagirica, oggi etichettata pseudoscienza ma madre di parte della chimica farmaceutica moderna (isolamento degli alcaloidi e degli olii essenziali delle piante). E Paracelso è da classificare alla voce "Storia dell'alchimia". Quindi in una certa misura il Caduceo sulle insegne delle farmacie italiane è giustificato. Dopo di che, qualcuno si è mai scandalizzato per la "non scientificità" del Caduceo? Non mi pare. Non mi pare che ci sia stato nessuno che abbia proposto la sua sostituzione con la doppia spirale del DNA.

---

[13] *Gnosticismo e manicheismo*, a cura di Henri-Charles Puech Traduzione di Maria Novella Pierini Roma-Bari, Laterza, 1988

[14] https://it.wikipedia.org/wiki/Tavola_di_smeraldo

D'accordo, la faccenda "chi un serpente, chi due" l'ho messa giù per ridere. Ma resta un fatto non proporzionale al numero dei serpenti, cioè che il peso simbolico di guarigione, medicina, assistenza ai malati è infinitamente grande. E si può ben capire la moderna sovrapposizione dei piani: religione/scienza, sacro/profano.

Oggi mi verrebbe da dire che è assai disonesto giocare pesantemente (e politicamente) su questa sovrapposizione, che la cosa sia cosciente o meno . Per carità, alla Scienza, la S maiuscola, hanno giocato in tanti, ma i medici erano la schiacciante maggioranza della popolazione che lo faceva. E che ci siano medici che fanno ricerca lo so bene, per esperienza. Qualcuno di loro provò a dire la sua, in tempi pandemici e mal gliene incolse (parlerò della vicenda di John Ioannidis nel cap. 8). I linciaggi mediatici/socialmediatici contro gli accademici che dissentivano in tempi di pandemia non erano motivati da amor di scienza, ma da puro integralismo zelota.

Solo rimuovendo il carico archetipico a cui ho accennato si potrebbe fare un discorso pubblico pienamente scientifico in medicina, sempre che sia possibile. Perché purtroppo il carico archetipico costituisce un vantaggio irrinunciabile, per molti, vantaggio che è stato massicciamente sfruttato quando più era usabile e travisabile, cioè nell'evento pandemico - *Si direbbe che, esaurito il terrorismo come causa di provvedimenti d'eccezione, l'invenzione di un'epidemia offra il pretesto ideale per estenderli oltre ogni limite ,* scrisse Agamben nel febbraio 2020, sottolineando la prevalenza del politico nel tempo dell'emergenza. A tutti gli effetti alla comunità medica giocare la carta della classe sacerdotale, che si confonde e si mischia con il potere temporale, viene ed è venuto facile, con un background simbolico del genere. Ma che tutto questo sia stato accompagnato da discorsi sul

metodo scientifico, da parte di praticanti di una disciplina che scienza non è, è quanto meno grottesco.

6

L'ERA DELL'EFFIMERO, LA POPOLARIZZAZIONE DELLA SCIENZA E LE SUE CONSEGUENZE

Viviamo in un campo vettoriale: il campo gravitazionale terrestre. In ogni punto dello spazio una forza ci attrae verso il centro del pianeta. Ed è per questo che camminiamo invece di fluttuare nell'aria.

Questo campo ha una proprietà notevole: è *conservativo*. Significa che se solleviamo un oggetto di 10 metri e poi lo riportiamo a terra, la sua energia potenziale finale è identica a quella iniziale. L'energia potenziale dipende solo dalla posizione, non dal percorso fatto per arrivarci né dal lavoro che è stato svolto per farglielo fare.

In termini matematici: se calcoliamo l'integrale dell'energia lungo un percorso chiuso (che torna al punto di partenza), otteniamo zero. La variazione di energia potenziale è una *forma differenziale esatta*.

Ora, questo a qualcuno sembrerà astruso, ma è esattamente ciò che accade in termodinamica.

Prendiamo l'entalpia H, misura del contenuto di calore di un sistema. La legge di Hess ci dice che la differenza di entalpia tra reagenti e prodotti è la stessa qualunque siano i prodotti intermedi. L'entalpia dipende solo dagli stati iniziale e finale, non dal percorso.

Oppure prendiamo l'entropia S nel ciclo di Carnot. Durante il ciclo il sistema compie lavoro, scambia calore (l'entropia dell'universo aumenta). Ma alla fine del ciclo, quando il sistema torna al punto di partenza, la sua entropia è rimasta identica. L'integrale di dS lungo il percorso chiuso vale zero.

Le funzioni di stato della termodinamica sono isomorfe all'energia potenziale in un campo conservativo.

Questo è il tipo di struttura matematica profonda che sta sotto la termodinamica. Non formule da memorizzare, ma geometrie, topologie, significati che non si possono comprendere senza comprendere la matematica che li descrive.

Eppure, se andate a leggere la "narrativa della scienza" – divulgazione, comunicazione scientifica, quello che volete – troverete tonnellate di sciocchezze sull'entropia e quasi nulla su queste strutture fondamentali.

Perché?

Forse la risposta sta in quella filosofia che oggi viene disprezzata ma che fu storicamente alla radice del pensiero scientifico: il *Novum Organum* di Francis Bacon.

> *Gli idoli e le false nozioni che hanno penetrato l'intelletto umano, fissandosi profondamente in esso, non solo assediano le menti così da rendere difficile l'accesso alla verità, ma anche (una volta che questo accesso è dato e concesso) risorgeranno e saranno causa di turbamento*

perfino nell'instaurazione stessa delle scienze.

Bacon identificò quattro tipi di *idola* (falsi idoli). Particolarmente rilevanti in questo caso gli *idola theatri*: quelli della rappresentazione mediatica, spettacolarizzata della scienza e della conoscenza: ovvero la narrazione costruita dalla media della comunicazione della scienza.

La *pars destruens* di Bacon erano gli *idola*. La *pars construens* erano le *tabulae*: registrare quando il fenomeno si verifica, quando non si verifica, e il grado con cui si verifica. Le radici dell'approccio quantitativo e analitico. L'approccio che usò Boyle, che a Bacon doveva molto.

Ed è esattamente questo approccio che è andato completamente perduto nel discorso pubblico "scientifico". Un approccio che è del resto incompatibile con quella mitologia della "scienza" che è diventata il centro costitutivo di una nuova pseudo-religione, veicolata da un catechismo da scuola elementare. Il pubblico odierno degli *idola theatri* sono i neo-educati: formati sull'effimero senza alcuna cultura nella definizione classica del termine, peraltro profondamente ostili al concetto stesso di classicismo.

Ma il concetto stesso di pensiero scientifico *è* classico.

Quella formazione fondata sull'effimero è invece scritta sulla sabbia di una battigia: svanisce nel nulla in tempi molto brevi. Ed essendo effimera va bene per ogni stagione effimera (leggi: la moda del momento). Ma resta nulla, anche se spesso ampiamente glorificata.

Come osservava Georg Christoph Lichtenberg, o secondo la versione più nota attribuita ad Albert Einstein, "L'educazione è ciò che rimane dopo che si è dimenticato tutto ciò che si è im-

parato a scuola". Non si tratta quindi di accumulo mnemonico, ma di qualcosa di più profondo e strutturale. Io me la ricordo in un'altra versione, dai tempi del liceo: la cultura è quel che rimane dopo aver scordato.

Erano tempi diversi in cui "analfabetismo funzionale", per esempio, era una locuzione inesistente. Mentre qualche volta veniva usato l'aggettivo "incolto".

Mutuando dalla Treccani:

incólto agg. [dal lat. *incultus*, comp. di *in-*[2] e *cultus* «cólto»]. – **1.** Non coltivato: *luoghi*, *terreni i.*; *molti poderi più dell'ordinario rimanevano i. e abbandonati* (Manzoni). Anche sostantivato (sottint. *terreno*): *pianta che cresce negli i.*; *i. produttivo*, quello che ha qualche possibilità di utilizzazione agricola. Di pianta, lasciata crescere senza alcuna cura: *ulivi incolti.* **2.** Che non ha, o non ha avuto, le cure necessarie: *stile i.*, sciatto, poco curato; più com., riferito all'acconciatura, alla cura della persona, negletto, trascurato: *capelli i.*, *barba i.*; *incolta si vide e si compiacque*, *Perché bella si vide ancor che incolta* (T. Tasso). **3.** Che manca di cultura, non ingentilito dall'educazione e dallo studio: *uomini i.*, *popolazione incolta.* Con accezione più partic., *ingegno i.*, vivace ma non disciplinato, che ha perciò qualcosa di selvaggio, di primitivo. ◆ Avv. **incoltaménte**, soprattutto con il sign. 3, in modo rozzo, che rivela scarsa cultura: *parlare*, *scrivere incoltamente.*

Ovviamente qui si parla della voce numero 3 e si tratta di un significato rimasto immutato dai tempi del latino *incultus*: incivile, ineducato, rozzo, grossolano.

A ben osservare, oggi, la polemica contro l'analfabetismo funzionale come è dilagata nei social media è una polemica tra

incolti di diverse sfumature.

Io mi ricordo molto bene le polemiche online su "uno vale uno", molto diffuse quando si parlava di temi apparentemente scientifici. E guardando indietro mi stupisco come non fosse del tutto evidente che si trattava di una diatriba tra parimenti non qualificati in cui il discriminante era aderire o meno alla narrazione prevalente. Il conformismo, cioè l'aderire a quella narrazione, era una qualifica più che sufficiente che certificava competenze, *competenze simulacrali*[15], come la "comprensione del testo", che in realtà latitava su entrambi i fronti.

E a questo riguardo è bene dare un'occhiata al destino di un oggetto peculiare, la citazione. nell'attuale contesto mediatico e socialmediatico (i miei dati sono vecchi di tre anni ma non ho motivo di pensare che le cose siano cambiate).

Nel contesto ampio la citazione è un oggetto dalle molte sfaccettature. Offre profondità storica, implicando un'evoluzione continua del corpus culturale, in cui l'oggi ha le sue radici nel passato. Ricontestualizza il passato, dimostrandolo attuale. È un'espressione di chi scrive, perché citare un testo, se non implica necessariamente l'averlo letto tutto, sicuramente testimonia il sapere della sua esistenza.

Nell'attuale contesto mediatico/socialmediatico la citazione

[15] Il simulacro in Baudrillard è un segno o immagine che non rimanda più a una realtà originaria, ma genera una iperrealtà autonoma. Non è più copia fedele (primo ordine), né maschera di un'assenza (secondo), bensì pura simulazione senza referente: il reale è prodotto dal modello stesso - Baudrillard, Jean. *Simulacres et Simulation*. Paris: Galilée, 1981 (trad. it. *Simulacri e simulazione*, a cura di P. Lalli, Milano: Feltrinelli, 1985 o edizioni successive).

è un segno nudo, dove conta il nome del (presunto) autore e il testo originale sparisce dalla vista. Prima o poi qualcuno dovrebbe controllare tutte le citazioni attribuite a Einstein o a Richard Feynman presenti in rete - impresa titanica - per stabilire il numero di quelle inesatte e di quelle completamente inventate. In questo contesto la citazione, ridotta a meme, è un oggetto effimero come tutti gli altri, generato con l'intenzione di ottenere engagement. La profondità del precedente contesto, permanente, svanisce nel peso specifico nullo dell'effimero.

I media, social o meno, vivono di un eterno presente dove un fatto di ieri è già "vecchio" e un riferimento classico viene percepito come obsoleto. Einstein ridotto a meme è completamente alieno a quanto l'Einstein storico ha prodotto. Non c'è spazio per la profondità temporale. Tutto, anche il passato, deve diventare immediato, virale, condivisibile. Tutto, incluse le reinterpretazioni degli episodi storici, o almeno di quelli che vengono selezionati per la commemorazione.

Il discorso mediatico diventa necessariamente tribale. Nei talk show o sui social media si segue un trend o si partecipa a uno scontro tra tribù contrapposte. E tutto avviene riguardo alla notizia dell'oggi e nella notizia dell'oggi si esaurisce. Il vero peso dei social media non è l'essere specchio del reale (ne sono uno specchio deformato e non rappresentativo). Il vero peso dei social media è costituito dal debordare nel reale di questi modi, di questa fenomenologia. E il risultato finale può essere subdolo: l'impossibilità strutturale di formare un giudizio autonomo fondato. In passato cose del genere sono state dette di altri media (la televisione). Ma non ritengo che in altri casi gli effetti siano stati di questa scala.

Il fatto che questo avvenga nel momento storico di massimo accesso alla massima quantità di informazione, inclusa quella scientifica, è paradossale. Ne deriva che la mancanza di profondità è una *scelta*, o meglio, l'effetto di un sistema prevalente che strutturalmente impedisce quella profondità. L'accesso al sapere è reso inutile da meccanismi che divorano la capacità stessa di usarlo. Ma non è soltanto la natura effimera delle cognizioni la conseguenza della comunicazione della scienza in chiave pop, come ho già accennato nel capitolo 4.

«La conoscenza per amore della conoscenza » - è questo l'ultimo tranello che ci tende la morale: è così che ancora una volta ci si coinvolge completamente in lei.

Friedrich Nietzsche in questa sentenza di *Al di là del bene e del male* parlava in senso alto, un senso che percorre i lavori del filosofo. *Si parva licet componere magnis* al giorno d'oggi potrebbe essere parafrasato nel contesto basso dei mezzi di comunicazione piccoli e grandi:

La popolarizzazione della conoscenza scientifica - è questo l'ultimo tranello che ci tende il moralismo.

Si potrebbe mutuare dicendo che la differenza che c'è tra morale e moralismo è quella che c'è tra un sospiro e un rutto, o quella tra religione e clericalismo.

Io nella scienza non ci credo. Vivo di una disciplina scientifica, so bene come funziona e per me "credo nella scienza" è come dire "dipingo la linguistica": una cosa senza senso. A questo punto verrebbe bene una di quelle citazioni o frasi attribuite a

Richard Feynman che sono state trasformate in meme, ma io userò questa:

Indaghi per curiosità, perché qualcosa è ignoto, non perché già conosci la risposta. E mano a mano che acquisisci informazioni scientifiche non è che tu stia trovando la verità, ma realizzi quello che è più o meno probabile. (The pleasure of finding things out : the best short works of Richard P. Feynman, 1999)

Feynman visse una rivoluzione scientifica e quindi per esperienza la scienza normale secondo Kuhn forse non gli era troppo familiare, perché la ragione sociale della scienza normale in Kuhn è la conferma dei principi noti, la conferma del paradigma. Ma a parte questo il suo discorso continua a reggere.

Però un moralismo ha bisogno di una verità, di un dogma, da cui lo sdoganamento di "verità scientifica". E a questo punto si capirà che la scienza di cui parlava Feynman e il discorso pubblico che parla di verità scientifica non sono la stessa maledetta cosa.

La verità scientifica oggi è ciò di cui la politica rivendica l'investitura e non è democratica nel senso che quando il potere è frutto di un'investitura da parte di un principio altro e superiore (Dio, l'Europa, la NATO, la verità scientifica) le elezioni diventano un rituale incapace di incidere seriamente sulla linea politica di un paese. E l'azione politica diventa insindacabile da quanti ne sono oggetto. Chi solleva eccezioni a tale azione non sta esprimendo un legittimo orientamento politico: è un reprobo da indicare al pubblico disprezzo, in quanto bestemmiatore della verità.

E così la fede nella scienza con il suo innato, becero moralismo non è affatto diversa da quei poteri religiosi profondamente

imbevuti di temporalità che perlopiù vengono additati dai fedeli della scienza stessi come primitivi o irrazionali. Verrebbe da dire che lo fanno come cristiani, musulmani e ebrei disprezzavano gli idolatri, i politeisti.

Certi fenomeni che sono prosperati sui social media non hanno niente a che vedere con nessuna disciplina scientifica: erano soltanto espressione dell'ennesimo deleterio fondamentalismo religioso. Anche quando chi parlava era un accademico, che di certo avvertiva un brivido vestendo la palandrana del sacerdote.

Comunque non sono nessuno per giudicare...

...so solamente che ho una antipatia innata per i censori, per i probiviri, ma sono soprattutto i redentori quelli che mi disturbano di più.
(Hugo Pratt)

7

(AN)ALFABETIZZAZIONE SCIENTIFICA

Nella vulgata mediatica l'accento è sempre stato su "scoperto il gene della malattia X, cura in tre anni" (immensa sciocchezza). Stanley Cohen divise il Nobel con la Montalcini e la differenza tra i due è che fu il lavoro di Cohen ad aprire la strada agli antitumorali targeted mentre quello di Montalcini per quanto importante ha avuto ricadute assai meno rilevanti che offrono un quadro in chiaro/scuro: Montalcini è stata anche la madrina del Cronassial, con la sua brutta storia[16]. Notare che in Italia Cohen è un emerito sconosciuto mentre Montalcini è sempre stata vista come la personificazione della scienza.

Comunque tornando a Stanley Cohen si narra che un giornalista ai tempi del Nobel gli chiese: "Professore, siamo arrivati alla cura per il cancro?". Lui rispose "Beh, al momento diciamo che se sei un topo immunodeficiente a cui è stato impiantato un tumore umano hai buone speranze". Questa, tra quel che mi ricordo, è la miglior raffigurazione possibile di come i media si pongono davanti certe scoperte (e come se le immaginano),

[16] https://www.dica33.it/notizie/5337/fallimenti-storici.asp

mentre dall'altra parte c'è la dura realtà della ricerca e dello sviluppo farmaceutico. Notare bene: l'attitudine di Stanley Cohen pare sia del tutto estinta, oggi.

Sì, perché puoi aver scoperto "la molecola" più *cool* del mondo in vitro, ma deve anche rispondere a tutti i criteri di un candidato clinico (si va dalla solubilità alla farmacocinetica fino ad un modello animale in cui il lead candidate è efficace), deve superare i test tossicologici ufficiali, due e su due specie di taglia diversa (e spesso il *lead candidate* non li supera). Arrivare a superare i test tossicologici ovviamente non basta, servono i trial clinici di fase I, II, III. Un processo che richiede una quantità di professionalità diverse, da quelle necessarie per l'industrializzazione della produzione del farmaco con cui svolgere i trial a quelle necessarie a sviluppare e produrre il *drug product* (capsula, pasticca, soluzione iniettabile), fino a quelle che devono assicurarsi che tutto questo si svolga nel rispetto scrupoloso delle linee guida vigenti (current Good Manufacturing Practice, cGMP).

Ci sono da considerare tre aspetti molto rilevanti. In primo luogo, la maggior parte delle volte, tutto il lavoro che ho descritto finirà nel nulla. o marginalmente su un articolo, per esempio su *Organic Process Research and Development* o su *Journal of Medicinal Chemistry*.

In secondo luogo, di solito, tra il primo batch GMP e i trial di fase III passa qualche anno (lo sviluppo di Paxlovid in tempi di COVID è stato un caso più unico che raro).

Terzo e ultimo, si tratta comunque di un lavoro di gruppo, anzi, di gruppi coordinati tra loro (e poi c'è tutta la ricerca clinica, i trial, la parte più costosa di tutte). Tutto questo è quel che fa la differenza tra avere un farmaco approvato e non averlo.

Quindi, per ritornare all'inizio di questo capitolo, in fin dei conti "il farmaco della Montalcini" (come fu chiamato Cenegermin) fu un'altra distorsione. Perché Montalcini scoprì e studiò NGF (la scoperta, importante, che le ha fatto vincere il Nobel), ma non le è mai saltato in mente che una sua versione potesse essere usata per trattare la cheratite neurotrofica, negli anni seguenti (diventò invece la madrina del Cronassial). Quindi dalla scoperta della Montalcini (1956) ad avere nel 2018 un *recombinant human Nerve Growth Factor* capace di passare tutta la trafila di cui ho parlato più sopra, *per quella indicazione,* un po' ce ne corre. E infatti il farmaco risulta sviluppato da Anabasis Pharma, Dompé e Ospedale San Raffaele. Inoltre Cenegermin è l'unico farmaco della sua classe, mentre a fare un elenco degli inibitori EGFR/VEGFR *approvati* (Cohen/Napoleone Ferrara) si fa notte.

Le pagine medico/scientifiche negli ultimi 20-30 anni non hanno mai fatto un gran lavoro per l'alfabetizzazione scientifica del pubblico, anzi. La continua rincorsa dell' hype ha piuttosto lavorato nel senso opposto. Uno dei casi più eclatanti è stato, negli ultimi 20 anni, un susseguirsi di annunci eclatanti su vaccini anti Alzheimer che non si sono mai concretizzati.

La storia della comunicazione della ricerca pubblica e accademica sui vaccini anti Alzheimer è molto lunga ed è una storia di promesse non mantenute (come quella dello sviluppo farmaceutico industriale dove però le promesse erano perlopiù fatte agli azionisti e non al grande pubblico) . Il vaccino anti Alzheimer era già nato, nel 2007, in Giappone. Poi nel 2012, in Italia. Poi nel 2023, di nuovo in Giappone. La cosa riguarda l'ipotesi amiloide (e anche dell'anti Alzheimer della Fondazione

Montalcini[17], dopo un certo clamore mediatico, nessuno ha sentito più parlare).

Tutti i precedenti vaccini (sperimentali) erano anti beta amiloidi. E negli ultimi 20 anni la sperimentazione clinica di farmaci anti beta amiloidi è una storia di dolorosi e costosissimi fallimenti. Ma non c'erano in ballo solo gli anti beta amiloidi, la storia riguarda anche i trattamenti anti tau, usati in combinazione con gli anti beta amiloidi o da soli.

L' ultimo "vaccino anti Alzheimer" della serie, ad oggi, dell'università del New Mexico, non era anti beta amiloidi ma anti tau. Quindi dovrebbe funzionare con un meccanismo coprotagonista di 20 anni di fallimenti clinici. Si dovrebbe dire sempre riguardo alle ricerche precliniche che è troppo presto per dire "C'è un vaccino" o "C'è un farmaco". Nella maggior parte dei casi è molto probabile che la sperimentazione nell'uomo non ci sarà mai. E anche quando tutto lo sviluppo clinico si è concluso e il farmaco è approvato, nonostante alcuni eventi inizialmente promettenti (Aduhelm, poi ritirato dal mercato, e Lecanemab), ogni entusiasmo o speranza è stato ridimensionato dalla bassissima efficacia degli unici anti beta amiloidi approvati, associata a costi molto alti.

La situazione non è cambiata, per la sperimentazione clinica servono molti soldi (decine di milioni per arrivare solo alla fase I). Ed è improbabile che un soggetto pubblico o privato decida per un simile investimento, esaminando la storia precedente: nessuno dei vaccini che furono annunciati è mai arrivato alla fase III della sperimentazione clinica a causa della loro inefficacia. In un caso la sperimentazione venne interrotta per gli effetti

[17] Alzheimer, scoperta molecola che blocca la malattia (Sky Tg24, 25 novembre 2019)

collaterali (infiammazione cerebrale[18]). Oggi è improbabile che qualcuno voglia imitare non solo Ely Lilly, che su beta amiloidi e tau ha bruciato miliardi di dollari, ma anche Biogen (per cui Aduhelm non è stato esattamente remunerativo).

Nonostante tutto questo ogni roboante annuncio negli anni passati affermava che un vaccino sarebbe stato velocemente disponibile, dando false speranze a centinaia di persone che la tragedia dell'Alzheimer in famiglia l'hanno già conosciuta e temono per le proprie condizioni in età avanzata a causa della predisposizione ereditaria.

La stampa, nazionale e locale, con le sue appendici socialmediatiche, continua imperterrita a comportarsi così, trovando un pubblico in larga maggioranza privo degli strumenti per valutare quel che legge. E questo nonostante un decennio di comunicazione della scienza come la si intende oggi. Ma il problema è più profondo e le sue radici forse si trovano nell'area della scolarizzazione superiore, dove da anni e anni i segnali non sono rassicuranti, anzi.

Un esempio significativo riguarda come viene trattata la struttura atomica nelle scuole superiori. Una traiettoria può essere molte cose. Per esempio, si può parlare di traiettoria di un sistema (la direzione in cui il sistema si sta evolvendo nell'un tempo famoso spazio delle fasi). Ma storicamente la traiettoria è quella dei corpi: come si muovono, ovvero velocità, direzione e verso. Cosa che continua ad essere del tutto attuale in materia di corpi celesti. Ma che circa un centinaio di anni fa è diventata obsoleta se si parla di elettroni che si muovono attorno al nucleo di un atomo. Eppure una ricerca in rete su "atomo" produrrà

[18] https://academic.oup.com/brain/article/142/7/2113/5510133

l'ormai classica immagine di un nucleo con attorno elettroni che si muovono su orbite perfettamente identificate. Questo è più o meno l'atomo di Rutherford: gli elettroni che girano intorno al nucleo all'incirca come i pianeti girano attorno al sole.

E cosa insegna un insegnante di scienze ai suoi allievi delle superiori? Che "gli elettroni ruotano attorno al nucleo... ogni elettrone segue una determinata traiettoria circolare chiamata orbita stazionaria". Dei disgraziati studenti si riducono a condividere gli appunti di un disgraziatissimo docente su skuola.net. Un disastro totale, perché per il principio di indeterminazione di Heisenberg non è possibile conoscere simultaneamente energia e posizione di una particella, quindi l'elettrone che percorre una traiettoria è un nonsenso (rappresenta qualcosa di cui sono note sia l'energia che la posizione).

Se nel precedente capitolo ho evidenziato i problemi che ci sono nel popolarizzare la termodinamica, con il modello atomico quantomeccanico le cose vanno infinitamente peggio perché non si può fare a meno di ψ, la funzione d'onda dell'elettrone. Il modulo del quadrato della funzione d'onda, $|\psi|^2$ rappresenta una densità di probabilità, quindi è assai distante dall' immagine dell'atomo come microsistema planetario. E $|\psi(x)|^2dx$ la probabilità di trovare l'elettrone nell'intervallo tra x e x+dx - questa è una semplificazione, perché l'elettrone "si muove" in uno spazio tridimensionale. Quelle rappresentazioni grafiche con effetti di nuvola (orbitali) sono già più aderenti ai nostri modelli di struttura atomica e molecolare: elettroni delocalizzati in regioni di spazio attorno al nucleo. Ma questo è assai poco sexy, poco comunicabile e poco compatibile con la matematica delle scuole superiori. Eppure è indispensabile alla chimica moderna

perché gli orbitali molecolari, cioè il legame chimico, sono rappresentati da combinazioni lineari di funzioni d'onda. Con il modello planetario dell'atomo non si spiegano né la struttura né le proprietà chimiche del benzene, o quelle del legame peptidico (quello che lega gli amminoacidi nelle proteine).

La meccanica quantistica è rilevante, per fare un esempio, anche in tutta l'elettronica che usiamo. Ma non è socialmente rilevante. E' quando temi socialmente rilevanti hanno una componente scientifica che la comunicazione della scienza diventa problematica. Lo abbiamo visto con le maggiori crisi degli ultimi anni e il prossimo capitolo sarà dedicato a quella più rilevante. Cambiamento climatico e epidemie sono stati il leit motiv della comunicazione scientifica degli ultimi dieci anni. Sono temi che non si possono trattare senza un trattamento statistico del dato. E con la statistica le cose non vanno meglio, rispetto alla meccanica quantistica.

Nel 2014 l'American Statistical Association si sentì in dovere di pubblicare un position paper sul p-value[19]. Perché tutti considerano p<0,05 sinonimo di "vero". E l'inizio dell'articolo era emblematico:

D: Perché così tanti college e scuole di specializzazione insegnano p = 0,05?
R: Perché è ancora quello che usano la comunità scientifica e i redattori delle riviste.
D: Perché così tante persone usano ancora p = 0,05?

[19] Ronald L. Wasserstein , Nicole A. Lazar, *The ASA Statement on p-Values: Context, Process, and Purpose*, The American Statistician Volume 70, 2016 - Issue 2

R: Perché è quello che hanno imparato al college o alla scuola di specializzazione.

p-value è la probabilità dell'ipotesi nulla, quindi p-value 0,05 vuol dire "vero al 95%". Considerarlo un valore discriminante tra vero e falso significa, per fare un esempio, che "vero al 93,5%" viene tradotto con "falso". E questo è qualcosa con cui la comunicazione della scienza attuale non è mai riuscita a fare i conti. In fin dei conti il problema è isomorfo a quello della meccanica quantistica: l'elettrone come piccola sfera che gira attorno al nucleo è facile e comunicabile, anche se non esiste, ψ no. Vero e falso sono comunicabili facilmente, vero al 79% o falso al 21% no. Questo di solito viene definito come "complessità". E, quando la comunicazione della scienza si scontra con la complessità di un'emergenza, è allora che si verifica la peggiore delle crisi.

8

IL PUNTO DI ROTTURA: COVID-19

Sulla pandemia COVID19 tanto è stato scritto e tanto ci sarebbe da scrivere. Ma il lavoro di uno storico, per esempio, si scontrerebbe a tutt'oggi con il mancato accesso a una parte significativa dei documenti governativi e in particolare a quelli di AIFA.

Nei precedenti capitoli ho sostenuto che la media dell'attuale comunicazione della scienza finisce per produrre un diffuso moralismo. In tempi di COVID si è andati oltre, molto oltre, e si è finito per stabilire a priori chi si potesse esprimere sugli aspetti scientifici della pandemia (epidemiologia, trattamenti farmacologici, vaccini) e chi no. O meglio, chi esprimeva pareri scientifici diversi da quelli della comunicazione medica prevalente veniva immediatamente omologato alla categoria dei negazionisti/no vax. La tribalizzazione del pubblico discorso scientifico è arrivata a livelli mai visti prima e il caso più eclatante è stato quello di John Ioannidis:

John Ioannidis è un professore di Stanford che è stato ampiamente riconosciuto come uno dei più importanti scienziati medici del nostro

tempo; molti dei suoi studi e analisi sono tra i più citati in assoluto in medicina e sanità pubblica. Ma nell'ultimo anno è diventato anche il bersaglio di attacchi intensi, e spesso ad hominem, a causa dei suoi scritti, interviste e ricerche sul covid-19. [1,2] Sebbene esistano chiaramente critiche valide a uno studio sulla prevalenza del covid-19, di cui era coautore secondario, molti degli attacchi diretti a Ioannidis hanno distorto la sua posizione complessiva, e hanno anche affermato, in assenza di qualsiasi prova, che la sua posizione si basa su politiche pro-trumpiane e/o su un conflitto di interessi finanziario personale.

Jeanne Lenzer e Shannon Brownlee hanno descritto gli attacchi a Ioannidis in un articolo di opinione (e in un riquadro) su Scientific American dove hanno anche riportato che una revisione indipendente a Stanford non ha trovato alcuna prova che questi attacchi fossero giustificati. [1,2] Inoltre, hanno fatto un appello ragionato alla nostra comunità sanitaria affinché rifiuti di inquadrare le opinioni sul covid-19 in termini politici, e non solo hanno sostenuto che è di importanza critica affrontare questa pandemia come scienziati, ma hanno anche celebrato un recente incontro alla Johns Hopkins dove gruppi che partivano da punti di vista molto diversi hanno riconosciuto i modi importanti in cui erano effettivamente d'accordo, indicando così una via promettente per il futuro. Fondamentalmente chiedeva di affrontare le nostre differenze come colleghi, piuttosto che come inquisitori virtuosi, affinché possiamo lavorare insieme per cercare di trovare il modo migliore per proteggere la salute pubblica.

Lenzer e Brownlee sono state a loro volta criticate personalmente dopo la pubblicazione del loro saggio, non solo sui social media, ma più importante in comunicazioni alle organizzazioni a cui appartengono e alle pubblicazioni per cui avevano precedentemente scritto, chiedendo che venisse loro impedito di pubblicare in futuro. Questo ha portato alla rimozione di Brownlee dal comitato consultivo

della rivista Undark, così come alla pubblicazione di correzioni critiche agli articoli originali sia in Undark che in Scientific American, ognuno dei quali suggeriva che le due avessero il proprio conflitto di interessi non dichiarato, e le descriveva come se avessero ingannato le riviste. Queste affermazioni si basavano sul fatto che Ioannidis era stato coautore di un piccolo numero di articoli di revisione scritti dall'una o dall'altra. Lenzer e Brownlee contestano l'affermazione generale e molte delle singole "correzioni;" dicono che la loro risposta non è stata adeguatamente affrontata da nessuna delle due pubblicazioni.

L'ironia evidente di tutto ciò è sia sorprendente che demoralizzante - Lenzer e Brownlee vengono attaccate per aver scritto un articolo che ci chiede di evitare di attaccare qualcuno perché ha assunto una posizione impopolare.[20]

In un'intervista del 2023 John Ioannidis ha così ricordato quei tempi:

Era un ambiente altamente tossico, credo, per chiunque volesse contribuire al dibattito presentando dati e evidenze ragionando su cosa stessero a significare. Molti hanno preso posizioni molto forti, c'era una polarizzazione molto forte, molta partigianeria e la sensazione che fosse l'ideologia a mandare avanti il tutto. Non le migliori condizioni per l'attività scientifica, specialmente per chi non aveva ideologia politica e che non voleva soddisfare una o l'altra narrativa. Le minacce di morte erano frequenti... Credo che l'ambiente fosse così tossico che la maggioranza degli scienziati che avessero una qualche esperienza rilevante in campo epidemiologico

[20] Hoffmann JR. , Heat I. De Fiore L. ,*An open plea for dignity and respect in science*, March 22, 2021, thebmjOpinion

si è autosilenziata. In molti mi hanno detto: John, è incredibile, non possiamo credere che stia accadendo, se tu sei attaccato in tal modo se tentassimo di dire qualcosa noi saremmo completamente annientati.

Dopo il prevedibile caos comunicativo tra gennaio e febbraio del 2020 la "comunicazione della pandemia" non si è modellata neanche sulle linee guida OMS[21], ma di fatto è stata mutuata da *Contagion* (Steven Soderberg, 2011):

1) Misure restrittive sempre e comunque
2) Non esistono cure (e per esteso strumenti per la riduzione del danno)
3) Saremo salvati solo dal vaccino

In un contesto del genere divenne impossibile separare comunicazione della scienza, legislazione di emergenza e politica tout court, come è stato dimostrato dalle accuse rivolte a Ioannidis. E questo ha un creato un apparentemente irreversibile problema di democrazia. Per citare Carlo Galli:

L'uso delle misure emergenziali rientra nel "ritorno" dello stato (soprattutto nei suoi aspetti non democratici) che molti hanno segnalato come esito della pandemia. La questione è appunto il tempo, la durata dell'emergenza. che è prolungata con il susseguirsi di ondate di sempre nuove emergenze; la deformazione emergenziale delle procedure costituzionali - a volte palese, a volte celata- è

[21] WHO policy brief: Building trust through risk communication and community engagement and infodemic management (2024)

un erosione continua delle certezze del diritto. che può arrivare ad essere una sorta di eccezione al rallentatore, uno strisciante cambio di regime: il passaggio all'emergenzialismo; la decretazione di urgenza è il modo normale della legiferazione, dove ormai la "misura" - rapida ed efficace - prevale sulla legge- Soprattutto l'emergenza comprime il diritto di critica, le voci di dissenso, e implica una tendenziale uniformazione, la discriminazione del non conforme, del nemico interno - l'accusa di essere "no vax" ha colpito chiunque chiedesse spiegazioni, o eccepisse in qualsivoglia modo le misure decise dalla politica e legittimate dalla scienza - il che è ovviamente pericoloso per la democrazia.[22]

Inutile girarci attorno, quelli pandemici furono tempi in cui "per la pubblica salute" venne messa in scena una propaganda che, a sentire chi la praticava e la incarnava, inclusa la maggioranza dei comunicatori della scienza, mirava a "salvare vite". Per contro qualunque eccezione a quella propaganda, per quanto fondato su dati solidi o decisioni di FDA, veniva immediatamente bollata come responsabile di centinaia o migliaia di morti per COVID.

A parte che si parlava di "nuda vita", a parte la negazione dei fatti a salvaguardia della propaganda[23], a parte misure che per violazione dei diritti costituzionali non hanno avuto pari in occidente[24], a parte tutto questo la pandemia ha costituito una

---

[22] Galli, Carlo. *Democrazia, ultimo atto?.* EINAUDI 2023

[23] *Vaccino, in Toscana un altro errore. Quattro dosi somministrate a una 67enne: «Ho tanta paura, l'ha avuta anche l'infermiere». Dopo la vicenda della studentessa di Massa, ancora un errore nelle somministrazioni, questa volta a Livorno: una donna di 67 anni ha ricevuto quattro dosi di Pfizer. La donna ricoverata per accertamenti in ospedale. Figliuolo: «Verificheremo i protocolli»*

[24] I*taly begins enforcing one of the world's strictest workplace vaccine mandates, risking blowback* , titolava il Washington Post

fase nuova del simulacro della scienza, una fase in cui forse per la prima volta la matematica irrompeva con prepotenza sulla scena, rinnegando sé stessa, a supporto dell'emergenza in un regime discorsivo dove la terminologia scientifica era utilizzata principalmente per il suo valore performativo ed emotivo.

Un esempio iconico di questa trasformazione fu rappresentato dall'uso del termine "esponenziale", utilizzato non più nel suo significato matematico, ma come evocazione di un sentimento di crescita incontrollabile e minacciosa.

Consideriamo un caso di scuola: l'affermazione di un noto fisico secondo cui "la crescita è esponenziale, stanno solo aumentando i tempi di raddoppio". Dal punto di vista matematico, questa frase contiene una contraddizione interna: se il tasso di raddoppio si sta allungando, significa che la derivata seconda della funzione sta decrescendo, il che per definizione esclude una crescita esponenziale. Tuttavia, l'uso del termine "esponenziale" in questo contesto non mira alla correttezza matematica, ma all'evocazione di uno stato emotivo di allarme. Non una funzione ma uno stato d'animo.

Quando "esponenziale" non descrive più una funzione matematica specifica, ma è usato per trasmettere una sensazione di crescita inarrestabile, di pericolo incombente, di urgenza che richiede interventi immediati, il salto è stato fatto: anche la matematica può diventare simulacro.

L'estate del 2020 ha segnato un altro momento significativo nell'evoluzione di questi meccanismi: la scoperta improvvisa dei grafici in scala logaritmica da parte di chi neanche ne conosceva l'esistenza fino a pochi giorni prima. Questo strumento, di per sé del tutto legittimo, è diventato involontaria-

mente un amplificatore visivo di drammaticità . La scala logaritmica ha la proprietà matematica di rendere visivamente simili variazioni percentuali identiche, indipendentemente dall'ordine di grandezza dei valori assoluti. In pratica, a un colpo d'occhio non competente, amplifica i numeri piccoli e smorza i numeri grandi, Il risultato più rilevante, nella pubblica percezione, è stata la trasformazione del normale rumore statistico in segnali apparentemente significativi. Le fluttuazioni casuali che sono sempre presenti nei dati reali - oscillazioni dovute a fattori contingenti, ritardi nella raccolta dati, variazioni nei criteri di rilevamento - venivano amplificate visivamente fino a diventare "tendenze preoccupanti" o "segnali di ripresa della circolazione virale."

Ogni piccola oscillazione verso l'alto diventava immediatamente l'inizio di una nuova ondata. Il risultato è stata una produzione continua di allarmi basati su artefatti grafici che sparivano nella successiva fluttuazione dei dati, ma che nel frattempo avevano generato il loro ciclo di notizie e dibattiti su nuove misure preventive.

Poi ci fu la *vexata quaestio* dei modelli matematici della pandemia, un fenomeno che rivelava una caratteristica peculiare del simulacro matematico: l'eleganza e la consistenza formale compensavano l'inadeguatezza predittiva. I modelli erano "giusti" anche se i dati rilevati dopo la loro pubblicazione li falsificavano: scienza-simulacro in purezza.

Si metteva in scena qualcosa di completamente diverso da qualsiasi disciplina STEM, qualcosa che ha colonizzato lo spazio discorsivo utilizzando l'immagine di simboli scientifici per finalità completamente diverse dalla comprensione empirica della realtà.

La Scienza come simulacro mediatico e politico non è nata con

la pandemia. Il simulacro è il modo in cui il potere ha imparato a parlare vestendo i panni della scienza, fondandosi così su una Verità - segno anche essa.

In due anni di vicende pandemiche le discipline scientifiche hanno avuto un ruolo del tutto secondario. Il proscenio è sempre stato presidiato dal simulacro, dalle parole, dalla narrazione, dalla pura irreferenza, impermeabile quindi ai pochi dati solidi rilevati, a qualsiasi prova contraria.

Wargasms. Orgasmi di guerra di Francesca Capelli (Transeuropa Edizioni, 2022) ha mostrato quanto questa narrazione sia stata aberrante e messo in evidenza le caratteristiche di alcuni tipi umani protagonisti di quelle vicende:

L'estremizzazione perversa del burocrate è Adolf Eichmann, così come lo descrive Hannah Arendt in La banalità del male. Eichmann, che si limitava a obbedire agli ordini e organizzava il trasporto degli ebrei verso i campi di sterminio senza farsi domande, senza provare né odio né pena per gli esseri umani che mandava alla morte. Paradossalmente il burocrate, portatore della razionalità del metodo scientifico, finisce per abiurarla quando rinuncia all'esercizio del pensiero critico, pratica che non ha a che vedere con l'accumulazione di conoscenze ma con la capacità di distinguere il bene dal male.

Sull'estremo opposto troviamo il crociato, figura premoderna, che risponde – tornando a categorie weberiane – a strutture di potere religiose o carismatiche. Vive lo spazio delle reti sociali come una Gemeinschaft (la comunità di Tönnies), fatta di interazioni immediate e personali, su cui si basano ruoli, credenze e valori vissuti in maniera identitaria, organica, totemica. Il crociato si sente investito di una missione superiore e salvifica da compiere. Il suo ruolo non è diffondere conoscenza tecnica, ma convertire le anime alla vera fede. Il lockdown, prima, e la vaccinazione poi gli hanno

fornito una bandiera nel cui segno combattere, sia che abbracci il discorso ufficiale, sia che si convinca che il Covid non esiste, ma è un complotto ordito da un potere occulto.

Pure il crociato detesta gli intellettuali, in particolare giuristi e filosofi, colpevoli di perdere tempo in troppi distinguo mentre il mondo crolla a pezzi, ma anche i tecnici, che scotomizzano la morale dalle proprie misurazioni. Un esempio per tutti, l'ondata di indignazione che solleva qualsiasi tentativo di calcolare quanti siano stati davvero i morti per Covid, considerato un atto cinico e non un dovere della scienza per ricavarne qualche dato epidemiologico utile. O il rifiuto di valutare i vaccini in base al rapporto costi-benefici. Il crociato non discute, ma evangelizza. Non prevede gradazioni di consenso, ma adesione totale. Non fa appello alla razionalità, all'oggettività del dato, ma al senso di colpa, alla paura, all'emotività, all'uso pubblico dell'empatia. Non vuole persuadere, vuole convertire. E se non ci riesce, è pronto a mandare al rogo l'eretico, convinto che servirà a purificare la società dal male e dalla malattia.

Probabilmente la crisi della comunicazione della scienza e della comunicazione tout court durante la pandemia COVID-19 in Italia ha finito per modellare la comunicazione di qualsiasi sapere in qualsivoglia crisi successiva.

CONCLUSIONE

Per Baudrillard, la scienza moderna (meglio, la scienza nel discorso pubblico moderno) non è più un puro processo di scoperta, ma un sistema di segni che si auto-legittima attraverso rituali, istituzioni e narrazioni. C'è chi parla di "scienza vera" richiamando dubbio e falsificabilità. Baudrillard probabilmente l'avrebbe ritenuta un'immagine idealizzata, un segno che evoca un'epoca mitologica in cui la scienza era percepita come incontaminata da interessi politici o economici. In un'iperrealtà, però, questo segno non rimanda a alcunché di oggettivo: la scienza, come discorso pubblico, è sempre stata intrecciata con potere, finanziamenti e ideologie (Il terzo ladro, nella visione di Isabelle Stengers[25]). Se per scienza vera si intende la realtà delle discipline scientifiche allora è diverso, ma credo che ci sia da porre la questione dei termini: meglio chiamare le cose con il loro nome, senza astrazioni al limite del metafisico. In parole povere e capovolgendo la prospettiva, se i risultati delle discipline scientifiche sono segnale, quello che ne arriva nel discorso pubblico è perlopiù rumore (i segni, usati in una lotta tra narrazioni in cui quella sulla scienza "vera" si confonde con le altre). L'illusione prevalente nel grande pubblico è che segno e oggetto coincidano. Incrociare su un social media qualcuno che sosteneva di conoscere la meccanica quantistica

[25] Stengers, I. *In Catastrophic Times: Resisting the Coming Barbarism* (2015)

perché aveva letto un paio di libri di Hawking fu un'esperienza tanto surreale quanto significativa. È nel rumore che nasce e vive la dicotomia tra conformisti e complottisti. Come si migliora il rapporto tra segnale e rumore? Non con la media dell'attuale divulgazione scientifica, le cui dinamiche sono modellate dal mercato editoriale e produzioni multimediali da una parte, da istanze politiche dall'altra. Ai tempi della seconda amministrazione Trump negli USA di là dall'Atlantico e nel resto dell'occidente si parla di guerra culturale, quella tra Scienza e *science deniers*. È del tutto sovrapponibile alla contrapposizione tra MAGA/MAHA e Dem e in questo paesaggio si nega il diritto all'esistenza di un territorio altro, quello della critica razionale, che porterebbe armi e argomenti al complottismo o al conformismo, a seconda del punto di vista. Ma una critica che sia tale è basata su un'analisi: che il risultato sia costruttivo o meno non è pertinente. La critica apre il problema, non lo risolve. E aprire il problema quando una maggioranza sostiene che il problema non esiste è il primo indispensabile passo. Come criterio di distinzione tra critica e sfiducia generalizzata proporrei la laicità. La sfiducia generalizzata non è mai laica, è il dominio dei complottismi, cioè delle fedi settarie. Oggi la media della comunicazione della scienza è quella che è e siamo dove siamo perché a troppi non interessava cambiare rotta per molti motivi. In primis il difendere una stabile rendita di posizione o essersene costruita di fresco una con la fortuna mediatica. Come si esce da tutto questo? Non esistono soluzioni veloci o nel medio periodo, o perlomeno io non ne intravedo. Consiglio caldamente la lettura de *L'industria del complottismo* di Mathieu Amiech, che pur non parlando di scienza tratta il problema. Si potrebbe dire che chi ha propagandato una certa idea di scienza non ha vinto la battaglia per quel che c'è nella testa del pubblico,

altrimenti i complottisti non esisterebbero più. Ma se qualcuno aveva invece come scopo la sterilizzazione del dibattito, ebbene la sua guerra l'ha vinta e stravinta. A parte continuare a insistere sul rigore in materia di scienze, magari a vuoto, quali opzioni restano, quindi? In primo luogo quella della resistenza intellettuale. Resistenza contro l'impoverimento del linguaggio e del pensiero: un linguaggio povero implica un pensiero povero. Resistenza contro la semplificazione eccessiva di temi altamente complessi. Resistenza contro l'idea che qualsiasi tema debba essere comunicato in modo da essere accessibile a chiunque senza sforzo: alzare il livello per preservare il messaggio. Resistenza, quindi, nell'attesa che chi vive nel dibattito sterilizzato venga travolto dalle rovine del sistema in cui ha prosperato. In secondo luogo resta, come già detto, l'opzione della laicità, unico antidoto al vicolo cieco del confronto tra conformisti e complottisti.